



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 63 063 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
B 60 T 8/00
B 60 T 7/12
B 60 K 41/20

21 Aktenzeichen: 100 63 063.4
22 Anmeldetag: 18. 12. 2000
43 Offenlegungstag: 20. 6. 2002

BEST AVAILABLE COPY

DE 100 63 063 A 1

71 Anmelder:
Lucas Varity GmbH, 56070 Koblenz, DE;
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München

72 Erfinder:
Kinder, Ralf, 56337 Eitelborn, DE; Klapper, Gerhard,
56154 Boppard, DE; Shokoufandeh, Reza, Coventry,
GB; Endres, Franz-Josef, 56244 Sessenhausen, DE;
Leiter, Ralf, Dr., 56179 Vallendar, DE; Maack, Loran,
71032 Böblingen, DE; Söns, Andreas, 71120
Grafenau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und System zur Steuerung einer im Stillstand eines Kraftfahrzeuges aktivierbaren Bremsausrüstung

57 Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren und ein System zur Steuerung einer Bremsausrüstung eines Kraftfahrzeuges bereit, um die Bremsausrüstung bei Stillstand des Kraftfahrzeuges so zu aktivieren, daß Bremskräfte aufgebaut werden, die erforderlich sind, um das Kraftfahrzeug im Stillstand zu halten. Hierbei wird aufgrund von Fahrzeugbewegungen ermittelt, ob sich das Fahrzeug im Stillstand befindet. Werden Fahrzeugbewegungen erfaßt, die bei Fahrbetrieben des Kraftfahrzeuges nicht auftreten können, befindet sich das Kraftfahrzeug im Stillstand. Danach wird die Bremsausrüstung und insbesondere eine von der Bremsausrüstung umfaßte Feststellbremseinrichtung aktiviert. Um Bremskräfte bereitzustellen, die das Kraftfahrzeug auch im Stillstand halten, wenn sich dieses auf einer Steigung befindet, wird die Bremsausrüstung und insbesondere die Feststellbremseinrichtung in Abhängigkeit von der im Stillstand vorliegenden Fahrzeugneigung gesteuert.

DE 100 63 063 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Steuerung einer Bremsausrüstung eines Kraftfahrzeuges, die bei Stillstand des Kraftfahrzeuges zum Aufbau von Bremskräften automatisch gesteuert aktiviert werden kann, um das Kraftfahrzeug im Stillstand zu halten. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren und ein System, bei denen anhand von für einen Fahrbetrieb des Kraftfahrzeuges typischen Bewegungen, wie z. B. Nickbewegungen, ermittelt wird, ob sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet oder nicht, um bei einem Stillstandszustand die Bremsausrüstung zu aktivieren.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Herkömmlicherweise wird ein Kraftfahrzeug im Stillstand gegen Wegrollen gesichert, indem eine Feststellbremse durch einen Fahrzeugführer per Hand oder Fuß betätigt wird. Diese im Stillstand durchgeführten Aktivierung der Feststellbremse stellt eine zusätzliche von dem Fahrzeugführer durchzuführende Maßnahme dar, die deshalb häufig nicht ergriffen wird. Dies kann beispielsweise dazu führen, daß ein geparktes Kraftfahrzeug aufgrund einer fehlenden Sicherung durch die Feststellbremse wegrollen kann. [0003] Des weiteren wird die von der Feststellbremse im Stillstand bereitgestellte Bremskraft unmittelbar durch den Fahrzeugführer vorgegeben. Dabei ist insbesondere bei Kraftfahrzeugen, die sich an einer Steigung oder einem Gefälle befinden, nicht gewährleistet, daß die so erzeugte Bremskraft der Feststellbremse ausreicht, um das Kraftfahrzeug im Stillstand zu halten.

Stand der Technik

[0004] Aus der DE-OS-24 20 252 ist es bekannt, eine Feststellbremse eines Kraftfahrzeuges in Abhängigkeit einer Stellung eines Gaspedales zu aktivieren. Dort wird die Feststellbremse zum Erzeugen einer fest vorgegebenen Bremskraft aktiviert, wenn das Gaspedal unbetätigt ist. Nachteilig ist hierbei, daß die von der Feststellbremse erzeugte Bremskraft fest vorgegeben ist, weshalb diese nicht geeignet sein kann, um das Kraftfahrzeug beispielsweise an einer starken Steigung im Stillstand zu halten. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß dort die Feststellbremse auch dann aktiviert wird, wenn das Gaspedal nicht betätigt wird, während sich das Kraftfahrzeug in einem Fahrbetrieb befindet. Dies kann insbesondere bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten zu unerwünschten oder unkontrollierbaren Fahrzuständen führen, wenn beispielsweise ein Fahrzeugführer das Gaspedal nicht mehr betätigt, um das Kupplungspedal zu betätigen.

[0005] Aus der DE 36 18 532 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der mittels eines zwischen einem Hauptbremszylinder und Radbremszylindern einer Bremsanlage angeordneten Ventils ein Bremsbetätigungsdruck aufrechterhalten wird, der beim Anhalten eines Kraftfahrzeuges vorliegt. Hierbei wird durch Schließen des Ventils der Bremsbetätigungsdruck aufrechterhalten, der beim Anhalten des Kraftfahrzeuges mittels des Bremspedals durch den Fahrzeugführer vorgegeben wird. Zur Ermittlung des Stillstandes des Kraftfahrzeuges wird überprüft, ob dessen Geschwindigkeit Null ist, ob die Kupplung gelöst ist, ob der erste Gang oder der Rückwärtsgang eingelegt ist und ob der Neigungswinkel des Kraftfahrzeuges beim Anhalten einem vorbestimmten Neigungswinkel entspricht oder größer als dieser ist. Sind

diese Bedingungen erfüllt, wird das Ventil geschlossen, wodurch der Fahrzeugführer das Bremspedal lösen kann, ohne daß dabei der zuvor vorgegebene Bremsbetätigungsdruck abgebaut wird. Nachteilig ist hierbei, daß ohne eine Betätigung des Bremspedales beim Erreichen des Stillstandszustandes keine Bremskräfte im Stillstand bereitgestellt werden. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Kraftfahrzeug ohne Betätigung des Bremspedales in den Stillstand gebracht wird. Ferner ist es mit dieser Vorrichtung nicht möglich, für einen Stillstand erforderliche Bremskräfte zu erzeugen, wenn die Zündung des Kraftfahrzeuges ausgeschaltet ist.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und ein System bereitzustellen, die es ermöglichen, eine bei Stillstand eines Kraftfahrzeuges gesteuert aktivierbare Bremsausrüstung so zu steuern, daß die für den Stillstand benötigten Bremskräfte selbständig aufgebaut und beibehalten werden. Ferner sollen die im Stillstand bereitgestellten Bremskräfte geeignet sein, ein Kraftfahrzeug in unterschiedlichen Stillstandszuständen sicher gegen Wegrollen zu sichern.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe stellt die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer im Stillstand eines Kraftfahrzeuges aktivierbaren Bremsausrüstung bereit. Hierbei wird ein Betriebszustand eines Kraftfahrzeuges ermittelt, in dem sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet. Liegt ein solcher Betriebszustand vor, wird eine Bremsausrüstung des Kraftfahrzeuges so gesteuert, daß diese Bremskräfte aufgebaut, die das Kraftfahrzeug im Stillstand halten. Insbesondere wird hierbei die Bremsausrüstung automatisch aktiviert, d. h. diese Steuerung erfolgt ohne eine Aktivierung der Bremsausrüstung durch einen Fahrzeugführer, beispielsweise durch eine Betätigung der Bremsausrüstung mittels eines Bremspedales.

[0008] Vorzugsweise wird der Stillstand des Kraftfahrzeuges ermittelt, indem Fahrzeugbewegungen erfaßt und mit Fahrzeugbewegungen verglichen werden, die auftreten können, wenn sich das Kraftfahrzeug in einem Fahrzustand befindet. Fehlen solche fahrtypische Bewegungen, wird davon ausgegangen, daß sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet.

[0009] Ferner kann der Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte davon abhängig durchgeführt werden, ob beim oder nach Erreichen des Stillstandes der von einer von der Bremsausrüstung umfaßten Betriebsbremseinrichtung erzeugte Bremsdruck gleich oder größer als ein vorgegebener Referenzbremsdruck ist. Der von der Betriebsbremseinrichtung bereitgestellte Bremsdruck kann durch den Fahrzeugführer, beispielsweise durch Betätigung eines Bremspedales, und/oder von einer Steuerungseinrichtung für die Betriebsbremseinrichtung, beispielsweise einem Bremsassistenten, vorgegeben sein.

[0010] Des weiteren kann in diesem Fall der Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte erst dann durchgeführt werden, wenn der von der Betriebsbremseinrichtung beim oder nach Erreichen des Stillstandes erzeugte Bremsdruck für eine vorbestimmte Zeitdauer vorliegt.

[0011] Vorzugsweise werden die für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte durch eine entsprechend aktivierte Feststellbremseinrichtung der Bremsausrüstung bereitgestellt.

[0012] Um zu vermeiden, daß die Bremsausrüstung zum

Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte aktiviert wird, wenn das Kraftfahrzeug (unmittelbar) nach Erreichen des Stillstands Zustandes wieder in einen Fahrzustand gebracht werden soll, kann der Aufbau der Stillstands-bremskräfte nach einer vorbestimmten Zeitdauer nach Erreichen des Stillstandes durchgeführt werden.

[0013] Ferner ist es zu bevorzugen, die für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte in Abhängigkeit des jeweiligen Stillstands Zustandes und/oder des dabei vorliegenden Betriebszustandes des Kraftfahrzeuges aufzubauen. Hierfür kann beispielsweise die Bremsausrüstung so gesteuert werden, daß deren Bremskräfte den beim Erreichen des Stillstandes bereitgestellten Bremskräften entsprechen, und/oder Bremskräften entsprechen, die in Abhängigkeit einer Neigung des Kraftfahrzeuges im Stillstand und/oder des Fahrzeuggewichtes ermittelt werden. Des weiteren ist es möglich, Stillstands-bremskräfte zu erzeugen, die gegenüber den beim Erreichen des Stillstandes bereitgestellten Bremskräften um einen vorbestimmten Wert erhöht sind. Ferner ist es möglich, die Bremsausrüstung abhängig von deren erzeugten Klemmkraften zu steuern, wobei die erzeugten Klemmkraften im Verhältnis zu maximal bereitstellbaren Bremskräften eingestellt werden.

[0014] Verfügt das Kraftfahrzeug über eine Betriebsbremseinrichtung, die nicht nur durch den Fahrzeugführer betätigt, sondern auch gesteuert betrieben werden kann, ist es vorgesehen, zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte eine solche Betriebsbremseinrichtung als Komponente der Bremsausrüstung zu aktivieren.

[0015] Hierbei ist es zu bevorzugen, die Betriebsbremsausrüstung für eine vorbestimmte Zeitdauer zu aktivieren. Nach einer weiteren vorbestimmten Zeitdauer nach dem Zeitpunkt, an dem die Betriebsbremseinrichtung aktiviert wurde, kann dann die Feststellbremseinrichtung zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte aktiviert werden, um die Funktion der Betriebsbremseinrichtung zu übernehmen. Aus Sicherheitsgründen ist es vorteilhaft, wenn die Betriebsbremseinrichtung und die Feststellbremseinrichtung während einer vorbestimmten Zeitdauer gleichzeitig aktiviert sind, wobei in diesem Fall die Betriebsbremseinrichtung nach einer vorbestimmten Zeitdauer nach dem Zeitpunkt, an dem die Feststellbremseinrichtung aktiviert wurde, deaktiviert wird.

[0016] Ferner stellt die vorliegende Erfindung ein System zur Steuerung einer im Stillstand eines Kraftfahrzeuges aktivierbaren Bremsausrüstung bereit, die eine Steuereinrichtung sowie Erfassungseinrichtungen zum Erfassen von Parametern, die aktuelle Betriebszustände des Kraftfahrzeuges charakterisieren, und Schnittstellen zur Steuerung einer Bremsausrüstung aufweist. Hierbei wird die Bremsausrüstung gemäß einem der erfindungsgemäßen Verfahren betrieben.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0017] In der folgenden Beschreibung wird auf die beigefügten Figuren Bezug genommen, von denen zeigen:

[0018] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems zur Steuerung einer im Stillstand eines Kraftfahrzeuges aktivierbaren Bremsausrüstung,

[0019] Fig. 2 ein Flußdiagramm einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aktivieren einer steuerbaren Bremsausrüstung,

[0020] Fig. 3 ein Flußdiagramm einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aktivieren einer steuerbaren Bremsausrüstung,

[0021] Fig. 4 ein Flußdiagramm einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Deaktivieren ei-

ner steuerbaren Bremsausrüstung, und
[0022] Fig. 5 ein Flußdiagramm einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Reaktivieren einer steuerbaren Bremsausrüstung.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0023] Das in Fig. 1 dargestellte System 1 zur Steuerung einer im Stillstand eines Kraftfahrzeuges aktivierbaren Bremsausrüstung kann eine separat ausgeführte Einrichtung des Kraftfahrzeuges sein, wenigstens teilweise schon vorhandene Komponenten weiterer Systeme des Kraftfahrzeuges verwenden oder von einem System umfaßt sein, das weitere Steuerungs- und Kontrollfunktionen für das Kraftfahrzeug bereitstellt.

[0024] Das System 1 weist eine Steuereinrichtung 2 auf, die über eine Schnittstelle 4 eine Feststellbremseinrichtung 6 eines Kraftfahrzeuges (nicht gezeigt) steuert. Über eine Sensoreinrichtung 8 erfaßt die Steuereinrichtung 2 Parameter, die den aktuellen Betriebszustand der Feststellbremseinrichtung 6 charakterisieren.

[0025] Betriebszustände einer Betriebsbremseinrichtung 10 werden über eine Sensoreinrichtung 12 ermittelt. Wenn die Betriebsbremseinrichtung 10 steuerbar ist, d. h. alternativ oder ergänzend zu Betätigungen durch einen Fahrzeugführer gesteuert betrieben werden kann, ist die Steuereinrichtung 2 über eine Schnittstelle 14 zur Steuerung der Betriebsbremseinrichtung 10 verbunden. Die Funktion und der Betrieb dieser optionalen in Fig. 1 durch gestrichelte Linien angedeutete Ausführung des Systems 1 wird im folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 3 näher erläutert.

[0026] Ferner ist die Steuereinrichtung 2 mit einem Neigungssensor 16 verbunden, um die aktuelle Neigung oder aktuelle Neigungsänderungen des Kraftfahrzeuges zu detektieren. Bei dieser Ausführungsform wird davon ausgegangen, daß der Neigungssensor Neigungen und/oder dynamische Bewegungen des Kraftfahrzeuges um dessen Querschachse erfaßt. Der Einfachheit halber werden im folgenden Neigungen und/oder Bewegungen des Kraftfahrzeuges um dessen Längsachse nicht berücksichtigt, auch wenn es alternativ oder ergänzend vorgesehen ist, beim Betrieb des Systems 1 Neigungen und/oder Bewegungen des Kraftfahrzeuges um seine Längsachse zu verwenden.

[0027] Über eine Schnittstelle 18 werden der Steuereinrichtung 2 Daten/Signale zugeführt, die für eine externe Steuerung der Steuereinrichtung 2 dienen. Hierbei ist es vorgesehen, daß die Schnittstelle 18 zur Eingabe entsprechender Steuerinformationen für die Steuereinrichtung 2 durch einen Fahrzeugführer (z. B. Spracheingabe, "Touch panel", Betätigung von Schaltern, Tastern und dergleichen) ausgelegt ist, mechanisch betätigbare Komponenten umfaßt und/oder zur Übertragung geeigneter Steuersignale für die Steuereinrichtung 2 von einer nicht gezeigten Fahrzeugsteuerung ("Motormanagementsystem") dient.

[0028] Außerdem ist die Steuereinrichtung 2 mit einem Geschwindigkeitssensor 20 zur Erfassung aktueller Fahrzeuggeschwindigkeiten, einem Raddrehzahlsensor 22 zur Erfassung von Drehzahlen einzelner oder mehrerer Räder und einem Motordrehzahlsensor 24 zur Erfassung aktueller Motordrehzahlen verbunden.

[0029] Über eine Schnittstelle 26 empfängt die Steuereinrichtung 2 von weiteren Komponenten (nicht gezeigt) des Kraftfahrzeuges bereitgestellte Daten, die zusätzlich zu den oben genannten Größen weitere Informationen über den Betriebszustand des Fahrzeuges liefern. Beispiele hierfür sind Informationen, die fehlerfreie und/oder fehlerhafte Betriebszustände eines Fahrzeugmanagementsystems, eines Antiblockiersystems (ABS) und von Systemen zur Traktions-

und Stabilitätskontrolle charakterisieren, den Reifenluftdruck einzelner oder mehrerer Reifen sowie verfügbare Mengen an Betriebsstoffen angeben.

[0030] Unter Bezugnahme auf das in Fig. 2 dargestellte Flußdiagramm wird der Betrieb des Systems 1 zur Steuerung einer Bremsausrüstung eines Kraftfahrzeuges beschrieben, bei der die Betriebsbremseinrichtung 10 durch einen Fahrzeugführer betätigbar, aber nicht von der Steuereinrichtung 2 steuerbar ist.

[0031] Um die Bremsausrüstung des Kraftfahrzeuges, genauer die Feststellbremseinrichtung 6, so zu steuern, daß sie im Stillstand des Kraftfahrzeuges aktiviert ist und in Abhängigkeit des jeweiligen Stillstandsstandes erforderliche Bremskräfte erzeugt, ist zu ermitteln, ob sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet. Hierfür wird in Schritt 1 überprüft, ob die Zündung des Kraftfahrzeuges eingeschaltet ist. Unter einem eingeschalteten Zustand der Zündung wird in diesem Zusammenhang nicht nur der Betriebszustand des Kraftfahrzeuges verstanden, in dem dessen Motor läuft, sondern auch Betriebszustände, in denen der Start des Motors möglich ist. Der letzte Fall betrifft Kraftfahrzeuge, bei denen der Motor im Stillstand und/oder im Fahrbetrieb automatisch abgeschaltet wird, wenn keine Motorkraft benötigt wird (z. B. beim Ausrollenlassen des Kraftfahrzeuges). Ein eingeschalteter Zustand der Zündung liegt in diesem Fall dann vor, wenn der Motor beispielsweise durch Betätigung eines Gaspedales wieder gestartet werden kann.

[0032] In Schritt 2 wird die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit erfaßt, um festzustellen, ob sich das Fahrzeug bewegt oder steht. Wenn die detektierte Fahrzeuggeschwindigkeit gleich Null ist, wird in Schritt 3 mittels des Neigungssensors 16 festgestellt, ob sich das Kraftfahrzeug tatsächlich im Stillstand befindet.

[0033] Im allgemeinen weist ein Kraftfahrzeug im Fahrbetrieb hierfür charakteristische dynamische Bewegungen auf. Dementsprechend kann festgestellt werden, ob sich ein Kraftfahrzeug im Stillstand befindet oder nicht, wenn Bewegungen des Kraftfahrzeuges nicht den für den Fahrbetrieb typischen Bewegungen entsprechen.

[0034] Mit dem Neigungssensor 18 werden aktuelle Neigungen des Kraftfahrzeuges, genauer Neigungsänderungen um dessen Querachse (gemäß der Ausführungsform von Fig. 1) detektiert. Liegen die erfaßten Fahrzeugbewegungen in einem Bereich, in dem fahrtypische Fahrzeugbewegungen liegen können, ist davon auszugehen, daß sich das Kraftfahrzeug nicht im Stillstand befindet. Demgegenüber kann festgestellt werden, daß sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet, wenn die erfaßten Fahrzeugbewegungen nicht in dem Bereich der fahrtypischen Bewegungen liegen.

[0035] Wird in Schritt 3 das Fehlen fahrtypischer Fahrzeugbewegungen ("Nickbewegungen") ermittelt, wird unter Verwendung der Sensoreinrichtung 12 in Schritt 4 überprüft, ob der von der Betriebsbremseinrichtung 10 (durch Betätigung eines Fahrzeugführers) erzeugte Bremsdruck größer als ein vorgegebener Referenzbremsdruck $p_{B,ref}$ ist. Um zu vermeiden, daß die Feststellbremseinrichtung 6 aktiviert wird, wenn das Kraftfahrzeug nach Erreichen des Stillstandsstandes wieder in einen Fahrbetrieb übergehen soll, ist es vorgesehen, zu überprüfen, ob der Bremsdruck der Betriebsbremseinrichtung 10 für eine vorbestimmte Zeitdauer B_t (z. B. 1–2 Sekunden) über dem vorgegebenen Bremsdruck $p_{B,ref}$ (z. B. 5 bar) liegt.

[0036] Danach wird in Schritt 5 über die Schnittstelle 4 die Feststellbremseinrichtung 6 aktiviert, wobei eine Aktivierungsverzögerung um eine vorgegebene Zeitdauer (z. B. 1–2 Sekunden) vorteilhaft ist. Die Einstellung des von der Feststellbremseinrichtung 6 erzeugten Bremsdruckes, der geeignet ist, das Kraftfahrzeug im Stillstand zu halten, kann

auf unterschiedliche Weise vorgenommen werden. Die Feststellbremseinrichtung 6 kann so gesteuert werden, daß sie bei jeder derartigen Aktivierung einen vorgegebenen Bremsdruck (z. B. 5 bar) erzeugt, einen Bremsdruck erzeugt, der gegenüber dem von der Betriebsbremseinrichtung 10 zuvor erzeugten Bremsdruck um einen vorgegebenen Wert (z. B. 5 bar) erhöht ist, oder einen Bremsdruck erzeugt, der in Abhängigkeit der im Stillstand mit dem Neigungssensor 16 erfaßten Neigung des Kraftfahrzeuges festgelegt wird. Als Richtwert kann beim Festlegen der Feststellbremseinrichtung 6 auch die durch diese erzeugte Klemmkraft verwendet werden, die beispielsweise in Abhängigkeit des Fahrzeugtyps, in dem das System 1 verwendet wird, mehr als zwei Drittel der maximal möglichen Klemmkraft betragen soll.

[0037] Um zu gewährleisten, daß bei Fehlfunktionen des Systems 1 oder damit verbundener weiterer Steuerungs- und Kontrolleinrichtungen des Kraftfahrzeuges die im Stillstand benötigte Bremskraft aufgebracht wird, sollte in derartigen Fällen die Steuereinrichtung 2 die Feststellbremseinrichtung 6 im Stillstand so steuern, daß diese die maximal mögliche Bremskraft erzeugt. Da sich hierbei das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet, führt diese Vorgehensweise nicht zu Beschädigungen oder Verschleißerscheinungen der Radbremsen. Angesichts der Tatsache, daß die Feststellbremseinrichtung 6 zu lösen ist, wenn das Kraftfahrzeug aus dem Stillstand in einen Fahrbetrieb gebracht werden soll, ist es zu bevorzugen, daß die Erzeugung der maximal möglichen Bremskraft durch die Feststellbremseinrichtung 6 im Stillstand auf derartige nicht normale Betriebszustände beschränkt wird. Folglich kann im Normalbetrieb des Systems 1 die im Stillstand erzeugte Bremskraft beim Übergang in einen Fahrbetrieb schnell abgebaut werden.

[0038] Unter Bezugnahme auf das in Fig. 3 dargestellte Flußdiagramm wird der Betrieb des Systems 1 für die Ausführungsform beschrieben, bei der die Betriebsbremseinrichtung 10 durch die Steuereinrichtung 2 steuerbar ist.

[0039] Um festzustellen, ob sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet, werden Schritte 1, 2 und 3 durchgeführt, die den Schritten 1, 2 und 3 gemäß Fig. 2 entsprechen.

[0040] Schritt 4, der dem oben erläuterten Schritt 4 entspricht, ist bei dieser Vorgehensweise optional vorgesehen, was durch die gestrichelten Linien in Fig. 3 angedeutet ist.

[0041] Befindet sich das Kraftfahrzeug im Stillstand, wird gemäß Schritt 5 die Betriebsbremseinrichtung 10 durch die Steuereinrichtung 2 aktiviert, wobei diese Aktivierung unmittelbar bei Erreichen des Stillstandes oder nach einer vorgegebenen Zeitdauer (z. B. 1–2 Sekunden) erfolgen kann. Der von der Betriebsbremseinrichtung 10 in diesem Zustand zu erzeugende Bremsdruck kann, wenn der optionale Schritt 4 durchgeführt wurde, in Abhängigkeit des zuvor durch eine Betätigung der Betriebsbremseinrichtung 10 durch einen Fahrzeugführer aufgebauten Bremsdruckes und/oder der aktuellen Neigung des Kraftfahrzeuges ermittelt oder auf einen vorgegebenen Wert eingestellt werden.

[0042] Hierbei ist zu berücksichtigen, daß für den Betrieb der Betriebsbremseinrichtung 10 eine Energieversorgung bereitgestellt ist, wenn in diesem Betriebszustand des Kraftfahrzeuges die Zündung ausgeschaltet wird.

[0043] Danach wird in Schritt 6 nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer (z. B. 30 Sekunden und länger) die Feststellbremseinrichtung 6 aktiviert, wobei deren Bremskräfte, wie oben unter Bezugnahme auf Schritt 5 von Fig. 2 erläutert, ermittelt oder vorgegeben eingestellt werden.

[0044] Nachfolgend wird in Schritt 7 die Betriebsbremseinrichtung 10 deaktiviert, da deren Bremskräfte zum Aufrechterhalten des Stillstandes nicht mehr erforderlich sind. Hierbei wird die Betriebsbremseinrichtung 10 so gesteuert,

daß deren erzeugten Bremskräfte vorzugsweise nach einer vorgegebenen Zeitdauer (z. B. 1–2 Sekunden) langsam abgebaut werden.

[0045] Zur Bestimmung der von der Feststellbremseinrichtung 6 verursachten Klemmkräfte ist es vorgesehen, den optionalen Schritt 8 durchzuführen, indem die Feststellbremseinrichtung kurzfristig deaktiviert wird. Während der kurzfristigen Deaktivierung, die beispielsweise 60 Millisekunden andauern kann, werden dann die von der Feststellbremseinrichtung 6 erzeugten Klemmkräfte mittels geeigneter Erfassungseinrichtungen (z. B. der Sensoreinrichtung 8) detektiert.

[0046] Bei den unter Bezugnahme auf Fig. 2 und 3 erläuterten Vorgehensweisen ist es möglich, die Schritte 1 und 2 wegzulassen, wenn die in den Schritten 3 durchgeführte Stillstandserkennung auf der Grundlage von Fahrzeugneigungen (-änderungen) gewährleistet, daß ein Stillstand des Kraftfahrzeuges sicher erkannt wird. Des weiteren können bei der Ermittlung von der Feststellbremseinrichtung 6 und/oder der Betriebsbremseinrichtung 10 zu erzeugenden Bremskräfte und/oder Klemmkräfte neben der aktuellen Neigung des Kraftfahrzeuges weitere Parameter verwendet werden, wie z. B. das Fahrzeuggewicht, die Oberflächenbeschaffenheit der jeweiligen Fahrbahn und die Außentemperatur.

[0047] Wenn das Kraftfahrzeug aus dem Stillstand in einen Fahrzustand gebracht werden soll, wird das System 1 gemäß der in Fig. 4 als Flußdiagramm dargestellten Vorgehensweise betrieben.

[0048] Wenn in Schritt 1 festgestellt wird, daß die Feststellbremseinrichtung 6 aktiviert ist, um das Kraftfahrzeug im Stillstand zu halten, wird in Schritt 2 überprüft, ob das Kraftfahrzeug aus dem Stillstand in einen Fahrbetrieb übergehen soll. Ist dies der Fall, wird die Feststellbremseinrichtung 6 deaktiviert, um den gewünschten Fahrbetrieb zuzulassen.

[0049] Wird kein gewünschter Übergang in einen Fahrbetrieb erkannt, wird in Schritt 3 überprüft, ob über die Schnittstelle 18 zugeführte Steuersignale für die Steuereinrichtung 2 vorliegen. Derartige Steuersignale können beispielsweise durch Betätigung eines Schalters oder Tasters durch einen Fahrzeugführer oder von einem Steuer- und Kontrollsystem des Kraftfahrzeuges erzeugt werden. Wird ein Steuersignal erkannt, das angibt, daß die Feststellbremseinrichtung 6 zu lösen ist, wird unter Steuerung der Steuereinrichtung 2 die Feststellbremseinrichtung 6 deaktiviert, um den im Stillstand erzeugten Bremsdruck abzubauen. Demgegenüber bleibt die Feststellbremseinrichtung 6 aktiviert, wenn weder ein Übergang in einen Fahrbetrieb erfolgen soll noch ein zum Lösen der Feststellbremseinrichtung 6 geeignetes Steuersignal empfangen wird. Hierbei ist es vorgesehen, die Schritte 2 oder 3 auch in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.

[0050] Aus Sicherheitsgründen wird das System 1 ferner gemäß der in Fig. 5 skizzierten Vorgehensweise betrieben, um, falls erforderlich, die Feststellbremseinrichtung 6 zu reaktivieren. Wenn in Schritt 1 festgestellt wird, daß die Feststellbremseinrichtung 6 aktiviert ist, wird in Schritt 2, der dem oben erläuterten Schritt 2 von Fig. 4 entspricht, eine Anfahrerkenkung durchgeführt. Wird hierbei festgestellt, daß das Kraftfahrzeug aus dem Stillstand bewegt werden soll, wird in Schritt 4 mittels der Raddrehzahlsensoren 22 die Drehzahl einzelner oder mehrerer Räder erfaßt. Werden keine Radbewegungen detektiert, wird die Feststellbremseinrichtung 6 erneut aktiviert, um das Kraftfahrzeug zu sichern. Demgegenüber wird die Feststellbremseinrichtung 6 deaktiviert, wenn hier Raddrehzahlen ermittelt werden.

[0051] Wenn in Schritt 3, der dem Schritt 3 gemäß Fig. 4

entspricht, ein Steuersignal zum Lösen der Feststellbremseinrichtung 6 erfaßt wird, wird in Schritt 5 überprüft, ob sich das Kraftfahrzeug in nicht gewünschter Weise bewegt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Zündung nicht eingeschaltet ist, und/oder der Fahrzeugmotor nicht läuft, und/oder Motordrehzahlen und/oder Motordrehmomente vorliegen, die nicht ausreichen, um das Fahrzeug aus dem Stillstand zu bewegen, wenn gleichzeitig erkannt wird, daß sich die Fahrzeugräder drehen. Dementsprechend wird die Feststellbremseinrichtung 6 reaktiviert, um die für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte zu erzeugen.

[0052] Ferner wird in Schritt 6 überprüft, ob weitere Bedingungen erfüllt sind, die eine erneute Aktivierung der Feststellbremseinrichtung 6 erforderlich machen. Hierzu zählen beispielsweise Betätigungen der Betriebsbremseinrichtung 10 durch einen Fahrzeugführer, für einen Stillstand oder ein Anhalten typische Bewegungen (Nickbewegungen) des Kraftfahrzeuges, und dergleichen.

[0053] Vergleichbar zu Fig. 4 können auch die Schritte 2, 3 und 4 gemäß Fig. 5 in unterschiedlicher Reihenfolge durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer im Stillstand eines Kraftfahrzeuges unabhängig von einer Betätigung der Bremsausrüstung (6, 10) durch aktivierbaren Bremsausrüstung, mit folgenden Schritten:

- Ermitteln eines Betriebszustandes eines Kraftfahrzeuges, in dem sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet, und
- Steuern einer Bremsausrüstung (6, 10) des Kraftfahrzeuges, so daß unabhängig von einer Betätigung der Bremsausrüstung (6, 10) durch einen Fahrzeugführer Bremskräfte aufgebaut werden, die das Kraftfahrzeug im Stillstand halten.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem zum Ermitteln des Stillstandes des Kraftfahrzeuges Fahrzeugbewegungen erfaßt werden, und überprüft wird, ob die erfaßten Fahrzeugbewegungen Fahrzeugbewegungen sind, die nicht bei Betriebszuständen auftreten können, in denen sich das Kraftfahrzeug in einem Fahrzustand befindet.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem die Bremsausrüstung (6, 10) zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte gesteuert wird, wenn nach Erreichen des Stillstandes der von einer Betriebsbremseinrichtung (10) erzeugte Bremsdruck gleich oder größer als ein vorgegebener Referenzbremsdruck ($P_{B,ref}$) ist.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, bei dem die Bremsausrüstung (6, 10) zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte gesteuert wird, wenn der von der Betriebsbremseinrichtung (10) erzeugte Bremsdruck für eine vorbestimmte Zeitdauer (B_t) vorliegt.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem beim Steuern der Bremsausrüstung (6, 10) zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte eine Feststellbremseinrichtung (6) aktiviert wird.

6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Bremsausrüstung (6, 10) zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte nach einer vorbestimmten Zeitdauer nach Erreichen des Stillstandes gesteuert wird.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem bei dem die Bremsausrüstung (6, 10)

zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte so gesteuert wird, daß die Bremskräfte den beim Erreichen des Stillstandes bereitgestellten Bremskräften entsprechen, und/oder Bremskräften entsprechen, die in Abhängigkeit einer Neigung des Kraftfahrzeuges im Stillstand und/oder des Fahrzeuggewichtes ermittelt werden, und/oder einer Bremskraft entsprechen, die gegenüber den beim Erreichen des Stillstandes bereitgestellten Bremskräften um einen vorbestimmten Wert erhöht sind, und/oder daß Klemmkraften erzeugt werden, die zu maximal möglichen Bremskräften in einem vorbestimmten Verhältnis stehen.

8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem beim Steuern der Bremsausrüstung (6, 10) zum Aufbau der für den Stillstand erforderlichen Bremskräfte eine Betriebsbremseinrichtung (10) aktiviert wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, bei dem die Betriebsbremsausrüstung (10) für eine vorbestimmte Zeitdauer aktiviert wird.

10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, bei dem eine Feststellbremseinrichtung (6) nach einer vorbestimmten Zeitdauer nach dem Aktivieren der Betriebsbremseinrichtung (10) aktiviert wird.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, bei dem die Betriebsbremseinrichtung (10) nach einer vorbestimmten Zeitdauer nach dem Aktivieren der Feststellbremseinrichtung (6) deaktiviert wird.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, bei dem die Feststellbremseinrichtung (6) nach dem Deaktivieren der Betriebsbremseinrichtung (10) für eine vorbestimmte Zeitdauer deaktiviert wird, um Parameter zu ermitteln, die von der Feststellbremseinrichtung (6) bereitgestellte Bremskräfte charakterisieren.

13. System zur Steuerung einer im Stillstand eines Kraftfahrzeuges aktivierbaren Bremsausrüstung, mit: einer Steuereinrichtung (2) und

Erfassungseinrichtungen (8, 12, 16, 18, 20, 22, 24, 26) zum Erfassen von Parametern, die aktuelle Betriebszustände des Kraftfahrzeuges charakterisieren, und Schnittstellen (4, 14) zur Steuerung einer Bremsausrüstung (6, 10), wobei die Steuereinrichtung (2) ausgelegt ist, gemäß einem der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 betrieben zu werden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

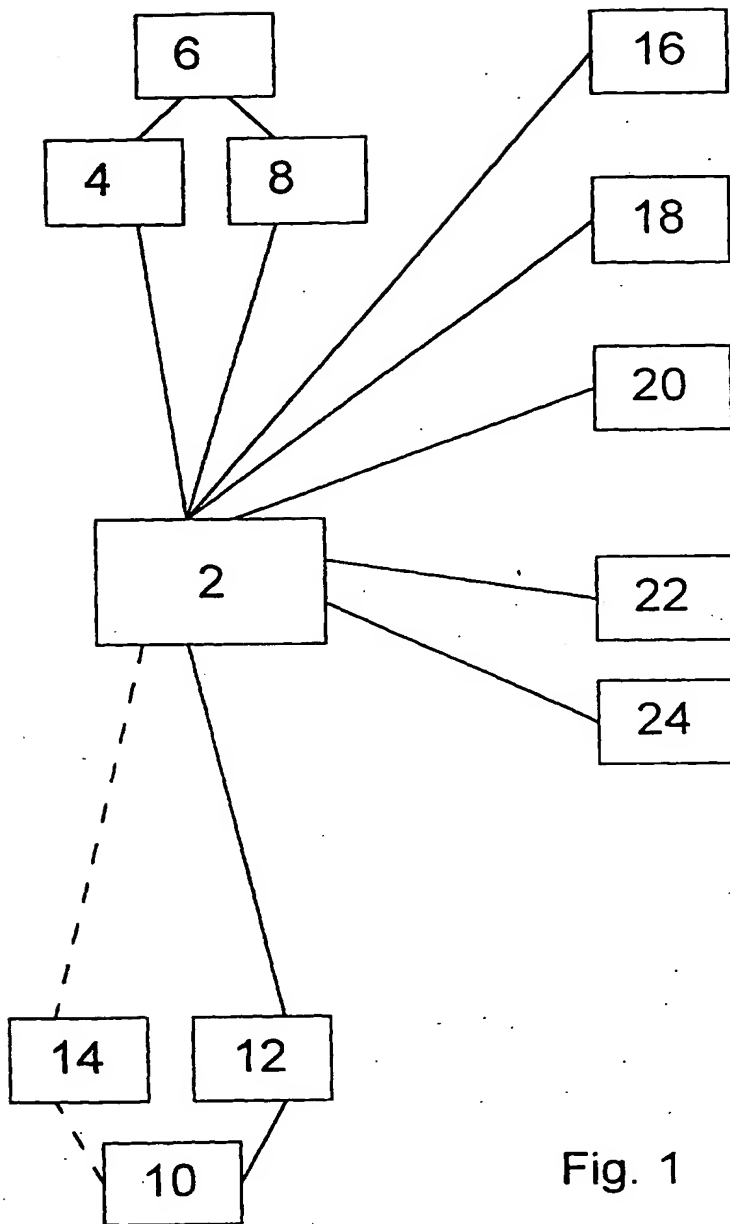


Fig. 1

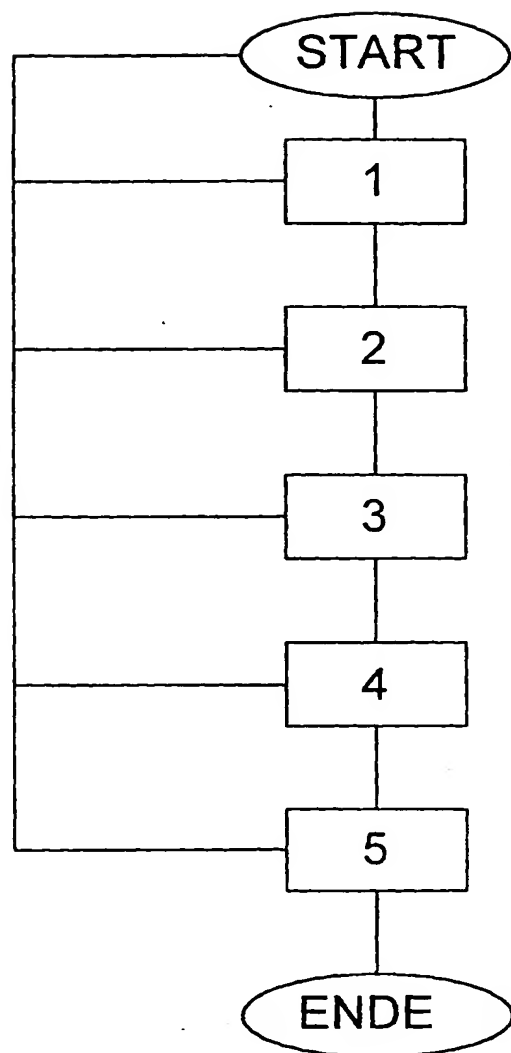


Fig. 2

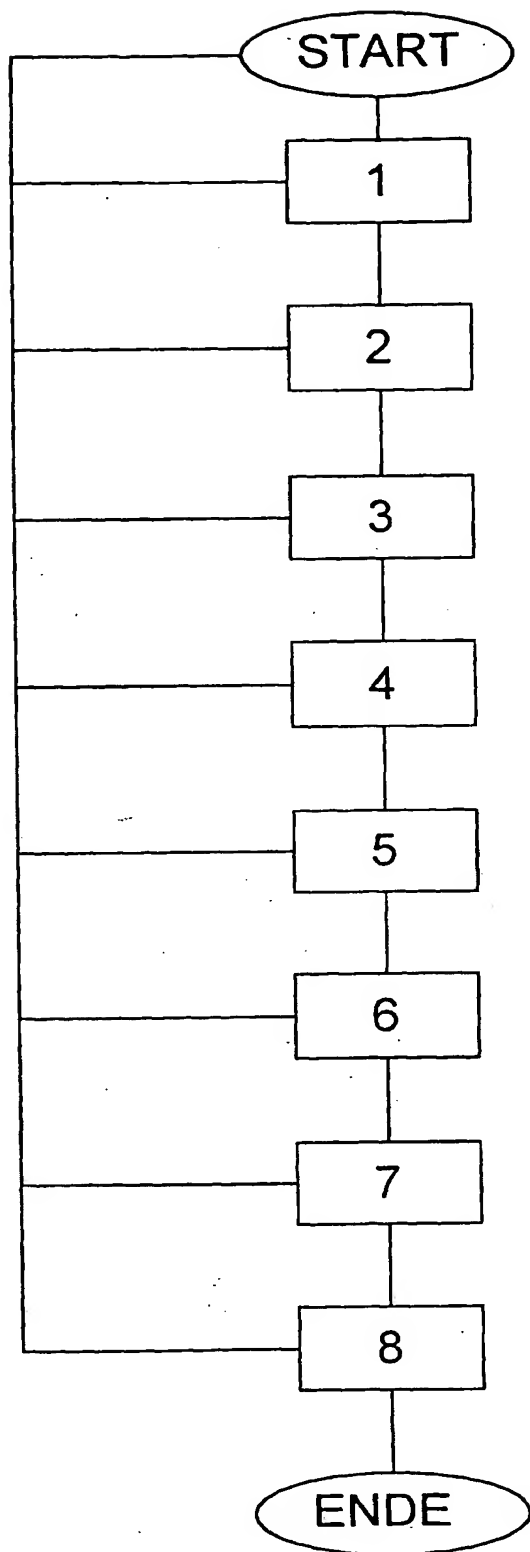


Fig. 3

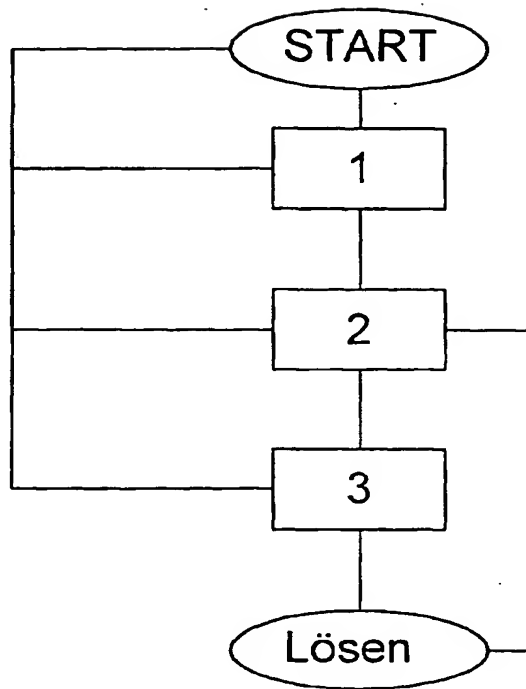


Fig. 4

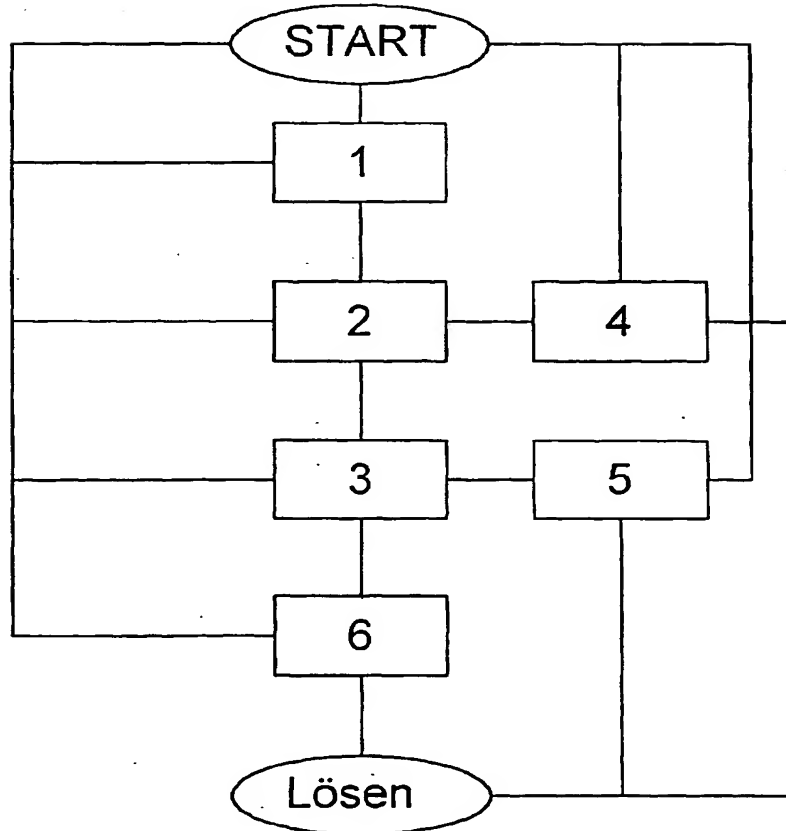


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)